

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ЮТИ ТПУ
 Специальность Горное дело
 Кафедра Горно-шахтного оборудования

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Механизация проходческих работ на базе геогода. Разработка удерживающего устройства стартовой системы геогода.

УДК 622.25/26:658.274

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10710	Плечева Юлия Валерьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Коперчук А.В.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Нестерук Д. Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Луговцова Н.Ю.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Горно-шахтного оборудования	Казанцев А. А.	К.Т.Н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания для создания и обработки новых материалов
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач
P3	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения
P4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания новых материалов в сложных и неопределенных условиях
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные высокотехнологичные линии автоматизированного производства, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на машиностроительном производстве, выполнять требования по защите окружающей среды
Универсальные компетенции	
P7	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности
P9	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации
P10	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития
P11	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ЮТИ ТПУ

Направление подготовки (специальность) Горное дело

Кафедра Горно-шахтного оборудования

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
10710	Плечева Юлия Валерьевна

Тема работы:

Механизация проходческих работ на базе геохода. Разработка удерживающего устройства стартовой системы геохода.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 30.06.2016г №194/с

Срок сдачи студентом выполненной работы: 21.01.2017г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям

Стартовая система геохода; нагрузка – крутящий момент от головной секции геохода $8,8 \cdot 10^5$ Н·м; режим работы – периодический; материал – сталь конструкционная.

<p><i>функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>															
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Конструкция стартовых систем; конструкция удерживающего устройства стартовой системы геохода; проектирование удерживающего устройства стартовой системы геохода.</p>														
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i> Механизация проходческих работ Стартовая система Стартовая установка Размещение геохода на стартовом устройстве Взаимодействие геохода со стартовой установкой и массивом Борт силовой Напряженно-деформированное состояние борта</p>	<table border="0"> <tr> <td>Чертеж общего вида</td> <td>Лист 1, 2</td> </tr> <tr> <td>Сборочный чертеж</td> <td>Лист 3</td> </tr> <tr> <td>Сборочный чертеж</td> <td>Лист 4</td> </tr> <tr> <td>Чертеж общего вида</td> <td>Лист 5</td> </tr> <tr> <td>Документ расчета</td> <td>Лист 6</td> </tr> <tr> <td>Сборочный чертеж</td> <td>Лист 7,8</td> </tr> <tr> <td>Чертеж общего вида</td> <td>Лист 9</td> </tr> </table>	Чертеж общего вида	Лист 1, 2	Сборочный чертеж	Лист 3	Сборочный чертеж	Лист 4	Чертеж общего вида	Лист 5	Документ расчета	Лист 6	Сборочный чертеж	Лист 7,8	Чертеж общего вида	Лист 9
Чертеж общего вида	Лист 1, 2														
Сборочный чертеж	Лист 3														
Сборочный чертеж	Лист 4														
Чертеж общего вида	Лист 5														
Документ расчета	Лист 6														
Сборочный чертеж	Лист 7,8														
Чертеж общего вида	Лист 9														

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Д.Н. Нестерук
Социальная ответственность	Н.Ю. Луговцова
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	Реферат, Аналитический обзор

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	5.10.16г
-------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	А.В. Коперчук	к.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10710	Ю. В. Плечева		

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) 104 страницы, 19 рисунков, 10 таблиц, 24 источников, 8 листов графического материала формата A1 и 1 лист формата A2.

Ключевые слова: ЩИТОВОЙ ПРОХОДЧЕСКИЙ АГРЕГАТ ГЕОХОД, ГОРНАЯ ВЫРАБОТКА, ГЕОВИНЧЕСТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, СТАРТОВАЯ СИСТЕМА, ЭЛЕМЕНТ ПРОТИВОВРАЩЕНИЯ, ГОРНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

Объектом ВКР является стартовая система геохода.

Целью выпускной квалификационной работы является совершенствование конструкции устройства, удерживающего геоход от поворота хвостовой секции.

В процессе работы над ВКР, произведены расчеты действующих сил на борт, разработаны конструктивные решения стартовой установки, проверены геометрические параметры выбранной конструкции.

В результате на базе спроектированной модели в Solid Works, в приложении Simulation, произведены расчеты борта на прочность и жесткость.

Область применения: применение геохода с разработанным стартовым устройством для проведения подготовительных горных выработок, спасательных работ.

В будущем планируется: изготовление, испытание усовершенствованной стартовой установки.

Abstract

Finale qualifiziert Arbeit (WRC), 104 Seiten, 19 Abbildungen, 10 Tabellen, 24 Quellen, 8 Blatt A1-Format Bildmaterial und 1 A2-Blatt.

Stichwort: SCHILDVORTRIEBS UNIT GEOKHOD, BERGBAU, GEOVINCHESTERNAYA TECHNOLOGIE, ANGEFANGEN VON SYSTEMEN, BAUTEILEN DES ZAHLERS, GORNOTEHNOLOGICHESKIE BEDINGUNGEN.

Die Aufgabe der WRC startet geokhoda System.

Der Zweck der letzten Qualifikationsarbeit ist die Verbesserung der Gestaltung der Vorrichtung, die Halte geokhod von Heckteil drehen.

Während auf der WRC arbeiten, Berechnungen der Kräfte auf dem Brett wirkende Designlösungen entwickelt Beginn der Installation überprüft die geometrischen Parameter des gewählten Design.

Als Ergebnis auf der Grundlage eines Modells Solid Works entworfen, in Simulation Anwendung werden Berechnungen an Bord von Festigkeit und Steifigkeit aus.

Scope: geokhoda Anwendung mit der Startvorrichtung für vorbereitende Bergbau entwickelt, der Bergung.

In Zukunft: Herstellung, verbessert die Ausgangstestinstallation.

Определение, сокращение, нормативные ссылки.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1 ГОСТ 5264-80 – Настоящий стандарт устанавливает основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из сталей.

2 ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы.

3 ПБ 05-618-03. Правила безопасности в угольных шахтах. Общие требования.

4 ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

5 ГОСТ Р МЭК 61140-2000 Защита от поражения электрическим током. Общие положения по правилам безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

– **вентиляционный штрек:** горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, лежащая в горизонтальной плоскости и проходящая по простиранию рудного тела.

– **горная выработка:** полость в толще горных пород, образованная в результате ведения горных работ и служащая для разработки месторождений полезных ископаемых, а также для других горнотехнических целей.

– **геовинчестерная технология:** процесс проведения горных выработок с формированием и использованием системы законтурных винтовых каналов, в котором операции по разработке забоя, уборке горной массы, креплению выработанного пространства, а также перемещению всей проходческой системы на забой осуществляется в совмещенном режиме.

– **геоход:** это новый класс проходческих систем, отличительной особенностью которого является использование приконтурного массива горных пород для восприятия реактивных сил от технологических операций и создания напорного и тягового усилий.

– **напряженно-деформированное состояние (НДС):** Совокупность внутренних напряжений и деформаций, возникающих при действии на неё внешних нагрузок.

В данной работе приведены следующие обозначения и сокращения:

КПК – кольцевая податливая крепь;

ОВ – общий вид;

АВС – аварийно-спасательная выработка;

ВМП – вентилятор местного проветривания;

КПД – коэффициент полезного действия;

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

ЭП – элемент противовращения;

ПБ – правила безопасности;

УМЗ – универсальная максимальная защита.

Оглавление

Введение	13
1 Обзор литературы	15
2 Объект и методы исследования	16
3 Расчеты и аналитика	17
3.1 Аналитический обзор	17
3.2 Теоретический анализ	33
3.3 Инженерные расчеты	36
3.4 Разработка конструкции	57
4 Результаты проведенного исследования	73
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	75
5.1 Определение себестоимости проведения 1 метра горной выработки	76
5.2 Расчет себестоимости по элементу «Заработная плата»	77
5.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»	78
5.4 Расчет себестоимости 1 метра проходки по элементу «Электроэнергия»	80
5.5 Расчет себестоимости 1 метра проходки по элементу «Материалы»	82
5.6 Общая себестоимость 1 метра проходки	83
6 Социальная ответственность	85
6.1 Описание рабочего места	85
6.2 Анализ выявленных вредных факторов	86
6.3 Анализ выявленных опасных факторов	89
6.4 Охрана окружающей среды	91
6.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	93
6.6 Правовые и организационные вопросы	95
Заключение	99
Список публикаций	101

Содержание CD-диска.

ФЮРА.ВПА710.001 ВО Механизация работ. Чертеж общего вида Файл «cdw»
КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.002 ВО Схема размещения оборудования. Чертеж общего
вида Файл «cdw» КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.003 СБ Стартовая система. Сборочный чертеж Файл «cdw»
КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.004 ВО Стартовая установка. Чертеж общего вида Файл
«cdw» КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.005 ВО Размещение геохода на стартовом устройстве. Чертеж
общего вида «cdw» КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.006 РР Взаимодействие геохода со стартовой установкой и
массивом. Документ расчета Файл «cdw» КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.007 СБ Борт силовой. Сборочный чертеж Файл «cdw»
КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.008 СБ Борт силовой. Сборочный чертеж Файл «cdw»
КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.009 РР Напряженно-деформированное состояние борта.
Документ расчета Файл «cdw» КОМПАС – 3D V13

ФЮРА.ВПА710.000 ПЗ Пояснительная записка. Файл MS WORD

Графический материал

На отдельных
листах

ФЮРА.ВПА710.001 ВО Механизация работ. Чертеж общего вида

ФЮРА.ВПА710.002 ВО Схема размещения оборудования. Чертеж общего
вида

ФЮРА.ВПА710.003 СБ Стартовая система. Сборочный чертеж

ФЮРА.ВПА710.004 ВО Стартовая установка. Чертеж общего вида

ФЮРА.ВПА710.005 ВО Размещение геохода на стартовом устройстве. Чертеж
общего вида

ФЮРА.ВПА710.006 РР Взаимодействие геохода со стартовой установкой и
массивом. Документ расчета

ФЮРА.ВПА710.007 СБ Борт силовой. Сборочный чертеж

ФЮРА.ВПА710.008 СБ Борт силовой. Сборочный чертеж

ФЮРА.ВПА710.009 РР Напряженно-деформированное состояние борта.
Документ расчета

Введение

Внедрение в грунт (горный массив) всех известных горнопроходческих систем возможно при наличии точки опоры. В проходческих щитах движение реализуется за счет упора в постоянную крепь, но на начальном этапе необходимо стартовое устройство.

Базовым элементом является щитовой проходческий агрегат - геоход, используемый для проходки подземных выработок. Геоход представляет собой новый класс горной техники, особенность которого заключается в работе вращательно поступательного перемещения на забой по принципу ввинчивания.

Стартовая система предназначена для внедрения геохода в массив пород в начальный момент работы.

Стартовые системы современных проходческих щитов целесообразно разделить на два вида: механизированные и немеханизированные. Механизированные стартовые системы, как правило, гидрофицированы и работают в цикличном режиме. Их назначение не только обеспечить старт щита, но и проталкивать секции бетонного ограждения тоннеля (применяются при микротоннелировании). Немеханизированные стартовые системы представляют собой силовую конструкцию, в которую упирается щит, и никаких активных функций кроме опоры не выполняют. Для геохода возможно применение систем обоих видов. Однако, механизированная система потребует демонтажа после старта, т.к. дальнейшее движение геоход будет обеспечивать самостоятельно.

Цель ВКР состоит в совершенствовании конструкции устройства, удерживающего геоход от поворота хвостовой секции. При выполнении работы необходимо будет проанализировать недостатки в имеющейся конструкции и предложить новое конструктивное решение. Проектируемая конструкция позволит задействовать при старте только нижние элементы противовращения, что позволит уменьшить размеры и металлоемкость стартовой системы.

В подготовки горного инженера ВКР является заключительным этапом и представляет собой комплексную задачу, в которой студент за весь период обучения проявляет накопленные навыки и знания.

1. Обзор литературы

Были использованы в процессе написания данной дипломной работы учебно-методическая и научная литература, нормативно-законодательные акты, статьи в периодических изданиях Российской Федерации. Основным источником, раскрывающим тему, являются работы авторов: Коперчук А. В., Казанцев А.А.; Бегляков В. Ю «Обоснование необходимости разработки стартового устройства геохода». В данном источнике рассмотрены стартовые системы проходческих щитов, сформулированы требования для стартового устройства геохода. Работа авторов Коперчук А. В., Казанцев А.А. «Выбор схемного решения стартового устройства геохода». В данной работе рассмотрены и проанализированы варианты схемных решений стартовых устройств геохода. Работа авторов, Ефременков А.Б., Аксенов В.В. «Геовинчестерная технология и геоходы - наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства».

2. Объект и методы исследования

Объектом выпускной квалификационной работы является стартовая система геохода, предназначенная для внедрения в грунт (горный массив) на начальном этапе проходческого щита (геохода).

Главной задачей проекта является усовершенствование конструкции устройства, удерживающего геоход от поворота хвостовой секции при старте.

В работе применяются следующие методы:

- аналитический метод расчета технической механики;
- метод компьютерного моделирования с использованием программных средств SolidWorks 2014;
- метод конечных элементов (МКЭ) с использованием программных средств SolidWorks Simulation 2014.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Главная цель экономической части – обосновать инженерное решение на основе расчёта себестоимости продукции при заданном объеме производства и капитальном вложении в предлагаемый инженерный проект. Себестоимость продукции определяется как издержки на потребленные средства производства и заработную плату для обеспечения их возмещения процессе воспроизводства продукта. Уровень себестоимости продукции находится в прямой зависимости от роста производительности труда, рационального использования основных фондов, экономии сырья, материалов, топлива, энергии, полуфабрикатов, сокращения непроизводительных расходов, организации производства, качества управления, природных, географических и других факторов.

Себестоимость 1 метра проходки определяется по четырем элементам затрат:

- заработная плата;
- материалы;
- амортизация;
- электроэнергия.

Расчет производится для следующих горно-геологических условий:

Наименование показателей	Значение
1 Мощность пласта, м	2,0-3,3
2 Угол падения пласта, градус	15
3 Глубина залегания, м	78-136 м
4 Плотность угля, т/м ³	1,35
5 Сопротивляемость угля резанию, кН/м	180-260
6 Сопротивляемость угля сжатию, МПа	от 10 до 12
7 Гипсометрия почвы пласта	Слабо и средневолнистая с радиусом кривизны не менее 30 м
8 Метанообильность пласта, м ³ /т	8
9 Приток воды постоянный, м ³ /ч	от 5 до 10
10 Порода непосредственной кровли	Алевролит
11 Мощность непосредственной кровли, м	от 0 до 5
12 Порода основной кровли	Слаботрещиноватый песчаник
13 Мощность основной кровли, м	4-26
14 Вид пород почвы	алевролит мелкозернистый
15 Среднее сопротивление пород сжатию (для слоёв залегающих до глубины равной высоте выработки), МПа	55 МПа

5.1 Определение себестоимости проведения 1 метра горной выработки

Для определения себестоимости проведения 1 метра выработки в проекте используем формулу, учитывающую основные виды затрат:

$$S = \frac{(C_m + C_z + C_a + C_э)}{l_{\text{сут}}}, \text{ руб.} \quad (5.1)$$

где S – себестоимость проведения 1 метра выработки, р.;

C_m – затраты на материалы, р.;

C_z – затраты на заработную плату, р.;

C_a – суточные амортизационные отчисления, р.;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, р.;

$l_{\text{сут}}$ – подвигание забоя за сутки, м. $l_{\text{сут}} = 30,45$ м (согласно 1-му разделу).

Суточные затраты по каждой позиции приблизительно можно определить из табл. 5.1 – 5.4., стоимость горношахтного оборудования, материалов, тарифные ставки, нормы амортизации принимаются по [15] и другим источникам.

5.2 Расчет себестоимости по элементу «Заработная плата»

Затраты на заработную плату по профессиям вычисляем по формуле:

$$C_{zi} = T_i \cdot c_i \cdot K_i \cdot N_i, \quad (5.2)$$

где: T – трудоемкость, чел.ч;

c – тарифная ставка, руб.;

N_i – число рабочих смен в месяц, шт.;

K – районный коэффициент.

Тарифные ставки по профессиям выбраны согласно табл. 7.3 [16], количество выходов в сутки и трудоемкость процессов приведены в таблице 5.2

Для проходки выработки необходимы: проходчик, дежурный слесарь, ремонтный электрослесарь, проходчик в ремонтную смену, начальник участка, помощник начальника участка и горный мастер. Тарифные ставки по этим профессиям, количество выходов в сутки и трудоемкость процессов приведены в табл. 5.2

Таблица 5.2 – Расчет затрат на заработную плату

Профессия	Трудоемкость, чел.ч в смену	Тарифная ставка, руб/ч	Число рабочих смен в месяц	Районный коэффициент	Заработная плата, руб.
Проходчик 6-го разряда	4	220	66	1,3	75504
ГРП 3-го разряда	4	185	66	1,3	63492
Дежурный слесарь	4	145	66	1,3	49764
Ремонтный эл.слесарь	3	320	22	1,3	27456
Всего					216216

Затраты на з/п проходчика 6-го разряда равны

$$C_{zi} = 4 \cdot 220 \cdot 1,3 \cdot 66 = 75504 \text{руб}$$

Затраты на з/п горнорабочий подземный 3-го разряда равны

$$C_{zi} = 4 \cdot 185 \cdot 1,3 \cdot 66 = 63492 \text{руб}$$

Затраты на з/п дежурного слесаря равны

$$C_{zi} = 4 \cdot 145 \cdot 1,3 \cdot 66 = 49764 \text{руб}$$

Затраты на з/п ремонтного электрослесаря равны

$$C_{zi} = 3 \cdot 320 \cdot 1,3 \cdot 66 = 27456 \text{руб}$$

Общие затраты на з/п вычисляем по формуле

$$C = \sum C_{zi} \quad (5.3)$$

$$C = 216216 \text{руб.}$$

5.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»

Для проведения горных выработок с помощью щитового проходческого агрегата необходимо следующее оборудование: проходческий агрегат геолод, вентилятор, насос, трансформатор, пускатель, аппаратура

контроля воздуха. Амортизационные отчисления за месяц рассчитываем по формуле:

$$A = C_{\text{перв}} \cdot N_a, \text{ руб.} \quad (5.4)$$

где $C_{\text{перв}}$ – первоначальная стоимость, руб.;

N_a – норма амортизации за месяц, %

В табл. 5.3 приведена стоимость оборудования и результат расчета месячных амортизационных отчислений.

$$C_{\text{перв}} = C_{\text{опт}} + C_T + C_M, \text{ руб.} \quad (5.5)$$

где $C_{\text{опт}}$ – оптовая цена, руб.;

C_T – затраты на транспортные расходы, руб.;

C_M – затраты на монтаж, руб.

Значения этих параметров сведены в таблицу 5.3

$$C_m = C_{\text{опт}} \cdot 0,05, \text{ руб.} \quad (5.6)$$

$$C_M = C_{\text{опт}} \cdot 0,1, \text{ руб.} \quad (5.7)$$

Первоначальная стоимость геохода равна:

$$C_{\text{перв}} = 34000 + 116,235 + 232,47 = 34384,705 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость вентилятора равна

$$C_{\text{перв}} = 122 + 6,1 + 12,2 = 140,3 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость насоса равна

$$C_{\text{перв}} = 45 + 1,75 + 3,5 = 50,25 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость трансформатора равна

$$C_{\text{перв}} = 891 + 44,65 + 89,3 = 1024,95 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость пускателя равна

$$C_{\text{перв}} = 1200 + 60 + 120 = 1380 \text{ тыс.руб.}$$

Первоначальная стоимость аппаратуры контроля равна

$$C_{\text{перв}} = 95 + 4,75 + 9,5 = 109,25 \text{ тыс.руб.}$$

Тогда амортизационные отчисления по каждому оборудованию в месяц составят:

$$A_1 = 34348,705 \cdot 0,019 = 652,625 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_2 = 140,3 \cdot 0,0208 = 2,918 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_3 = 50,25 \cdot 0,028 = 1,407 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_4 = 1024,95 \cdot 0,013 = 13,32 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_5 = 1380 \cdot 0,0276 = 38,088 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_5 = 109,25 \cdot 0,008 = 0,874 \text{ тыс. руб.}$$

Общие месячные амортизационные отчисления равны

$$A = \sum A_i \quad (5.8)$$

$$A = 709,232 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 5.3 – затраты на амортизацию

Оборудование	Кол-во	Опт.це на, т.р.	Трансп ортные расход ы, т.р.	Затраты на монтаж, т.р.	Первонач альная стоимост ь, т.р.	Норма аморт изаци и, %	Амортизац ионные отчисления, т.р./мес.
Проходческий агрегат	1	34000	116,235	232,47	34348,705	1,9	652,6253
Вентилятор	1	122	6,1	12,2	140,3	2,08	2,918
Насос	1	45	1,75	3,5	50,25	2,8	1,407
Трансформатор	1	891	44,65	89,3	1024,95	1,3	13,32
Пускатель	1	1200	60	120	1380	2,76	38,088
Аппаратура контроля	1	95	4,75	9,5	109,25	0,8	0,874
Всего							709,232

5.4 Расчет себестоимости 1 метра проходки по элементу

«Электроэнергия»

Для расчета затрат на электроэнергию определяем количество потребителей подготовительного забоя, работающее на электроэнергии: геоход, вентилятор, трансформатор.

Расход электроэнергии каждым потребителем определяется по формуле:

$$P = n \cdot N \cdot t, \text{ кВт/ч} \quad (5.9)$$

где n – количество потребителей,

N – мощность потребителя, кВт,

t – продолжительность работы, ч;

Количество потребителей, продолжительность работы потребителей за сутки, мощность и стоимость кВт/ч представлены в таблице 5.4

Расход электроэнергии геолодом:

$$P = 1 \cdot 414 \cdot 396 = 163944 \text{ кВт / ч}$$

Расход электроэнергии вентилятором

$$P = 1 \cdot 21 \cdot 528 = 11088 \text{ кВт / ч}$$

Расход электроэнергии трансформатором:

$$P = 1 \cdot 168 \cdot 396 = 66528 \text{ кВт / ч}$$

Затраты на электроэнергию для каждого элемента равны:

$$C_i = P \cdot 0,00304, \text{ тыс.руб.} \quad (5.10)$$

где 0,00304 – стоимость 1 кВт/ч, тыс. руб. (с НДС) (по данным ОАО «Кузбассэнерго»)

Затраты на электроэнергию по геолоду составят:

$$C_i = 163944 \cdot 0,00304 = 498,3897 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты на электроэнергию по трансформатору составят

$$C_i = 66528 \cdot 0,00304 = 202,245 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты на электроэнергию по вентилятору составят

$$C_i = 11088 \cdot 0,00304 = 33,70752 \text{ тыс.руб.}$$

Общие затраты на электроэнергию составляют

$$C = \sum C_i \quad (5.11)$$

$$C = 734,3422 \text{ тыс.руб.}$$

Таблица 5.4 – Затраты на электроэнергию

Оборудование	Кол-во, шт.	Мощность, кВт.	Время работы в месяц, ч.	Стоимость 1кВт/ч, тыс. руб.	Расход электроэнергии, кВт/ч.	Затраты на электроэнергию в месяц, руб.
Геоход	1	414	396	0,00304	163944	498,3897
Трансформатор	1	168	396	0,00304	79200	202,245
Вентилятор	1	21	528	0,00304	11088	33,70752
Всего						734,3422

5.5 Расчет себестоимости 1метра проходки по элементу «Материалы»

Затраты на материалы по каждому наименованию рассчитываются исходя из стоимости единицы и расхода.

$$C_i = P \cdot Ц$$

где P – расход материала;

Ц – стоимость единицы материала. Значения этих параметров приведены в таблице 5.5

Результаты расчета затрат на материалы сведены в таблице 5.5

Таблица 5.5 – расчет затрат на материалы

Наименование	Ед. изм.	Расход	Стоимость ед., руб.	Затраты , руб.
Резцы	шт	0,4	248,87	99,54
Масло промышленное	т	7,8	40800	318240
Литол 24	т	3,3	95530	315249
Металлические арки	т	0,308	45731,4	14085,27
Трубы	м	1	1382,52	1382,52
Шайбы	кг	0,024	102,91	2,469
Болты с гайками	кг	0,26	86,1	20,86
Всего				649079,65

5.6 Общая себестоимость 1 метра проходки

Рассчитаем себестоимость 1 метра выработки по формуле (3.1)

$$S = \frac{(216616 + 709,232 + 734,3422 + 649079,65)}{30,45}$$

$$S = 28464,3 \text{ руб.}$$

Посчитаем стоимость 1 тонны вынимаемых пород за 1 метр.

Объем вынимаемой породы за 1 метр равен

$$V = S \cdot L, \text{ м}^3$$

где S – площадь сечения выработки, м^2 , $S = 8,04 \text{ м}^2$;

L – длина подвижки забоя, $L = 1 \text{ м}$;

$$V = 8,04 \cdot 1 = 8,04 \text{ м}^3$$

Переведем объем пород в тонны. Плотность пород $\rho = 1,3 \text{ т/м}^3$

Тогда объем вынимаемых пород за 1 метр равен

$$V = 8,04 \cdot 1,3 = 10,452 \text{ т.}$$

Себестоимость 1 тонны вынимаемой породы равна

$$S_m = \frac{S}{V}, \text{ руб}$$

$$S_m = \frac{28464,3}{10,452}$$

$$S_m = 2723 \text{ руб.}$$

Сделав расчет себестоимости 1 метра выработки, приходим к выводу, что применение щитового проходческого агрегата для проведения горных выработок обосновано и экономически выгодно.

Сведем результаты в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Смета затрат на производство и удельный вес элементов к себестоимости проходки породы.

Элементы затрат	Сумма затрат на месяц, руб.	Себестоимость 1 метра проходки, руб.	Удельный вес элемента, % к итогу
Заработная плата	216216	847	10
Амортизация	709232	304	32
Электроэнергия	734342	2145	31
Материалы	649079,65	1611	27
Итого	2308869,65	4907	100

Из данной таблицы видно, что основную долю в формировании себестоимости проходки играют затраты на амортизацию более 32 %.

Отсюда можно сделать вывод, что главной задачей по снижению себестоимости проходки является снижение затрат на амортизацию, т.е. необходимо научно подойти к выбору метода начисления амортизации, а также необходимо своевременно погашать отработанные горные выработки, не допускать начисление амортизации на оборудование пришедшее в негодность, улучшать использование оборудования, сократить период внедрения новой техники.

В заключение, можно сказать, что данная методика расценки себестоимости угля является упрощенной, т.к. она не учитывает комплекс затрат на подготовительные работы: затраты на проведение вспомогательных выработок (проходка, затраты на оборудование, материалы и инструмент, затрачиваемый при проведении этих работ), а также не учитываются затраты на зарплату рабочих.

Список публикаций

1. Плечева Ю. В. Роль и значение государственной собственности в рыночной экономике // Инновационные подходы в управлении агропромышленным комплексом: материалы XII Международной научно-практической конференции, Барнаул, 2 Июля 2013.- Барнаул: Алтайский отдел ГНУ СибНИИЭСХ Россельхозакадемии, 2013 – С. 294-296.

2. Плечева Ю. В. Исследование взаимодействия внутритрубных диагностических устройств с трубопроводом // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 4-6 апреля 2013. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013 – С. 46-48.